AVS+ 技术在地面数字电视中的应用

摘　要：随着我国信息化建设的快速推进，以数字电视为主要应用形式的数字媒体相关技术得以深入发展，并进入到广泛应用中，为我国地区经济和社会发展提供了巨大的推动力量，是当前智慧城市等建设不可或缺的重要方面。就目前的技术水平来说，AVS+ 技术在地面数字电视建设领域发挥着关键性的作用，是非常重要的核心技术内容。相比于过去的数字解码技术，AVS+ 技术在很多方面有着非常优秀的表现，无论是编码效率还是解码质量，都有显著的优势，可以有效提升信道利用效率，确保信息传递的高准确性，并对未来的数字技术普及有很好的兼容拓展效果。

关键词：AVS+ 技术；地面数字电视；应用
中图分类号：TN949.6　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2019）09-121-03　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2019.09.036

文 / 罗通

1. AVS+ 技术概述

我国数字化建设发展达到一定程度后，需要在原有建设基础上对设备技术体系进行优化升级，采用功能更加强大、性能更加稳定的编解码技术，以提供稳定的数字电视和相关应用领域的技术支持。在数字音视频建设方面，必须强化自主研发，而 AVS+ 技术则属于这种形式。通过自主研发技术标准，可对我国的数字电视和数字地面应用产生巨大的支持作用。随着该技术的不断优化完善，目前已经实现了广泛应用。为了进一步推广地面数字电视建设，近年来，国家加大相关领域的投入，通过制定行业标准，规范相应的建设。

2012 年 7 月颁布的《广播电视先进音视频编解码第 1 部分：视频》中对行业标准进行了进一步明确，该标准就是 AVS+ 技术的实施规范。之后发布的《广播电视先进视频编解码（AVS+）技术应用实施指南》中，强调了“快速推进、平稳过渡、增量优先、兼顾存量”的建设指导原则，将 AVS+ 技术的应用领域覆盖卫星、IPTV、地面数字电视、有线电视等多个领域，并明确了具体建设应用的时间节点。自 2014 年 7 月，AVS+ 技术应用在高清电视等领域的建设全面开始，这极大地促进了我国信息化社会的建设，对整个国民经济和社会全面建设都有非常重要的推动作用。

2. AVS+ 技术在地面数字电视中的应用

数字化建设不仅要覆盖城市地区，对于一些较为分散的区域，要实现数字化电视服务，就需要借助卫星等传播方式，将数字信号进行有效通信，使得这些地区也可以使用数字终端设备进行相应的生产生活活动。从其现实的影响来看，对于我国这样一个幅员辽阔、地形复杂的国家来说，有着非常重要的价值和意义。国家加大相关方面的投入，不仅出于对地面数字电视等应用领域的考虑，也包括未来的高质量信息化建设，都需要在相关方面加强，这是必然的趋势。

2.1 AVS+ 技术应用现状

地面数字电视只是 AVS+ 技术在现实应用中的一个领域，因为地面数字电视信号传输采用单向广播式模式，相比其他通信技术来说实现更为容易一些。但对于数字电视来说，最重要的性能就是要保证数据的容量和传输质量，这对于信息的编解码技术有着非常具体和更高标准的要求，与目前在用的有线数字电视以及卫星电视相比，其在播放和传输性能表现上优势非常显著。目前，因为 AVS+ 技术应用相关建设程度不够，导致在频率资源方面非常稀缺，但其优势体现在对于确定地域和群体市场上的业务，尤其是移动电视领域有非常突出的应用优势。该技术形式涵盖的范围非常广泛，地面电视彻底实现数字化的难度较为突出，加之之前的技术标准问题，使得整个建设与实际需求上有较为严重的滞后。

AVS+ 技术是基于 AVS 技术发展而来，而 AVS 技术属于我国自主知识产权的创新发展技术标准，对于国家在相关领域的建设有着极为重要的战略性价值。对于信息传输来说，编解码技术标准有着尤其重要的价值，拥有自己的技术标准，就可以不受制于人，在系统开发和应用环节，可以有更多的发挥空间和自由度。随着应用范围和领域的不断扩大，该技术规范的影响力会越来越大，包括对系统的升级和优化，可以按照我国自己的节奏和步调完成，不必害怕中间存在技术漏洞和隐患问题。目前，AVS+ 技术已经达到了国际公认的技术标准，是国际电信联盟认可的三大视频标准之一，是我国力主推动的数字电视视频编解码标准，并在多个国家的广电建设领域得到非常充分的开发和应用。借助该项技术，我国从被动的数字视听技术接受国变为输出国，相关产业也

逐渐由大变强，在整个技术创新过程中发挥着更加重要的支撑作用。

2. 2 AVS+ 技术的工作原理

2.2.1 AVS+ 技术框架设计

从具体的技术角度来看，AVS+ 技术相比于 MPEG 技术，在实施标准上均选择了混合编码的框架设计，在该技术框架内，整合了数据信息的量化变换、熵编码、帧内与帧间预测、环路滤波等功能单元模块，这些模块的功能发挥对于目前主流的视频和音频内容有很好的兼容性效果，是主要技术路线的稳定保障。与 MPEG 技术模式不同的地方，AVS+ 技术在一些优化技术方面进行了更多的创新和发展，这些创新技术可以提供低复杂背景下满足高性能的技术标准，与国际通用技术标准有很好的相当性，并具备了因自主知识产权所带来的框架优势。

在 AVS+ 技术应用中，其具有典型特征的核心框架设计技术内容涵盖了多个方面：帧内预测、整数变换、数据量化处理、精度像素插值处理、帧间预测运动补偿功能、二维熵编码功能、去块效应环内滤波功能等。通过这些框架功能的定位，AVS+ 技术对用于视频处理的 I 帧、P 帧和 B 帧三种类型图像的标准进行了定义，通常 I 帧宏块采取定义方式为帧内预测，而 P 帧及 B 帧则要同时完成帧内及帧间的预测。完成这些预测算法后，需要对残差整数变换同时进行数字量化，并比照量化标准完成相应的扫描任务，通过扫描获取一维模式的排列系数，进而实现量化系数的熵编码功能。采用 AVS+ 技术标准的视频量化以及格式转换功能的完成需要通过采用加减移位方式进行计算操作，此时只需确保 16 位的计算精度就能够满足算法和功能需要。在框架设计中，还要考虑 AVS+ 技术的视频标准图像滤波问题，为此，需要采用环路滤波器作为图像创建的基本过滤单元，将图像中存在的噪声干扰和方块效应进行有效消除，通过这种设计和算法的使用，能够有效改善图像质量，同时，还可以最大程度地提升编码运行的质量和效率。

2.2.2 电源模块设计

电源部分是整个 AVS+ 技术在地面数字电视网络系统中最基本的功能单元，是确保系统中的中央处理器以及数字处理单元对系统数据进行有效处理的基本保证。随着系统的功能整合程度更加深入，同时对设备用电的稳定性要求也在持续提升，电源模块的重要性更加凸显，对其最大的设计要求是输出电流稳定性和电压波峰数值标准上。在针对 AVS+ 技术系统的地面数字电视应用的电源系统设计，除了采用更加精巧和低电容大容量的硬件设计外，AVS+ 技术的应用可以引入热设计质量更高的电源系统，其还可以实现电压输出波动性更小，且恢复周期更短的设计，这些设计方式的采用，能够有效解决模块快速响应和动态控制的需求，这一特点更加适合较大电流和较低电压的应用领域。

2.2.3 AVS+ 技术应用工作流程

对于满足闭环式 AVS+ 技术标准的功能系统而言，其功能配置需要提供一些基本元件，主要包括三部分：一是内置于系统主板上数据处理器的电源控制模块 APC；二是集成了 PWI 功能的从属器管理单元模块；三是完成连接功能和数据传输的串行总线。这些功能单元各自发挥作用，形成系统总体功能的优化和完善。具体来说，其功能的实现包括以下几个关键的步骤。

一是信息采集。系统所采集的信息与负载情况密切相关，通过获取这些信息计算系统的运行状态，整个计算过程由系统专用软件自动完成，硬件设备也在这个过程中起到有效的支撑作用。软件功能的有效发挥，需要与操作系统形成良性的兼容关系，通过函数进行应用程序的调用，并对调用次数进行计数和记录，根据不同的算法衡量系统各种硬件设备的工作状态。中央处理器完成数据的计算和处理功能，对负载使用情况和性能发挥进行有效预测，比如 Freecscale 中集成的软件系统 i.Mx3.1，利用对核心单元信号的采集，判断 Cache、总线和内存等资源的利用状态。信息的采集功能可以提供计算功能的完整性和精确性，同时还可以降低对中央处理器的资源占用负担，在进行视频数据流处理时可以发挥出良好的性能优势。

二是需求预测。预测和预判是提高系统运行效率的常用设计方法，准确高效地进行预测需要系统的应用软件完成高质量的数据整理和处理功能。具体来说，需要对系统运行状态下的各功能单元情况进行数据分析，根据分析结果以及正常情况预测整个系统接下来的性能表现，根据预测情况及时调整资源调用相关程序，形成预操作等步骤，最终提升系统的总体运营水平。

3. AVS+ 在地面数字电视覆盖网中的应用

3. 1 AVS+ 技术地面数字电视应用方案

AVS+ 技术用于地面数字电视系统，其实际的应用方案选择大致有三种，在这三种应用方案的架构设计中，采用 AVS+ 技术的源压缩解码不存在中间进行系统解码的过程。AVS+ 编码压缩架构技术也可以与 MPEG–2/H.264 及 MPEG–2 格式进行配合，而 AVS+ 技术需要在过程中进行解码。通过这些设计，可以确保该技术在实际应用中的充分兼容性，是系统设备必须考虑的一项技术内容。

3.1.1 源端编码及终端解码应用方案

在该应用方案中，AVS+ 技术实现了端到端的编解码功能，系统在源端的信号输出采用 AVS+ 编码技术进行数据压缩，而在地面数字电视的应用端再通过 AVS+ 技术对接收到的数据进行解码操作。整个过程中都采用 AVS+ 编码数据流，因此无需进行中间环节的转换和解码操作。在地面数字电视接收端，所有电视节目都需要利用 SDI 端口进行接收，并将接收到的音视频信息输送至

AVS+ 编码器。而 AVS+ 编码器完成电视节目的编码，通过通讯接口输出数据流，该输出格式为 TS 形式，再利用 ASI 接口传输给复用器。在此过程中，相关的业务信息经由发生器将节目信息传给复用器，复用器完成数据选择的优化处理，继续将节目数据发送至调制器，TS 数据流经充分调制完成数据输送任务；最后，经由 AVS+ 解码器对接收的信号实施调制和解码等操作，在电视上输出节目内容。

3.1.2 AVS+ 源端编码应用方案

该方案的设计采用在源端进行 AVS+ 技术的编码，整个输送过程中的信号前端采用 AVS+ 压缩格式，而在终端接收设备的数据处理环节则采用 MPEG-2/H.264 格式进行接收和处理。该应用方案需要在中间环节对传输的信号实施转码操作，以满足系统对数据信息的有效控制需要。地面数字电视节目数据信息经过有效的调制后被直接传输给接收机完成数据的解调操作，完成解调后再送至转码器，将数据中 TS 格式的信号利用 ASI 接口完成转码操作。进行转码时，系统会按照 MPEG-2 或 H.264 格式对节目内容中的音视频信息重新进行编码。经过该环节，可以使节目流转为另外格式的编码信号，经转码后形成的数据流格式为 MPEG-2 或 H.264，该格式可以在用户终端处进行直接使用。

3.1.3 源端 MPEG-2 编码应用方案

该应用方案利用源端 MPEG-2 编码，在终端则采用 AVS+ 格式进行接收，节目信号进行传输过程中需要转码节目信号。这些节目信号利用 SDI 接口进一步送给 MPEG-2 编码器，经 ASI 接口再将节目信息传输至复用器。在此过程中，业务信息发生器会自动生成数据流相关信息，并和 MPEG-2 编码器信号一起送给复用器。此时，复用器的功能就是对接收信息优化整合，之后这些数据传递给地面电视接收机完成数据解调，之后，数据信号经 ASI 传到转码器，利用转码器完成数据流的格式转换，经转换后数据格式变为 AVS+ 格式。利用有效的信道方式将节目信号流输送给 AVS+ 解码器完成数据的解码，最终在用户电视上输出高清电视节目。

3.2 AVS+ 技术的地面数字电视应用范例

按照国家相关部门的计划，预计到 2020 年，我国全面实现全国范围内的地面数字电视广播覆盖，届时地面模拟电视信号就可以全部停播。至目前，该项工作正有条不紊地进行，就 H 省来说，通过 AVS+ 技术架构地面数字电视网络建设，有力地推动了该领域的全面建设水平。从地理上看，H 省多丘陵高山，有线及网络电视的覆盖率较低。但因为社会需要，导致近些年付费无线数字电视得到较快发展，无线频率应用和管理都较为混乱，电磁环境非常恶劣，因此，地面数字电视覆盖网建设显得非常必要。

H 省地面数字电视网建设始于 2013 年，经过 1 年时间基本完成大部分建设项目。在建设初期，编码技术形式选用 H.264 编码，利用 18M 带宽承载 16 套标清电视节目。但因为专利费用过高，难以实现公益性发展无线数字电视的目标。基于此，选择我国自主创新发展拥有知识产权的 AVS 技术编码，但通过实际播放测试，对比播放效果发现，同样编码 16 套标清电视节目，相比 H.264 格式，直观观看对比，采用 AVS 技术进行编解码的效果稍差一些。为解决播放质量问题，H 省相关建设单位通过 2013 年 CCBN 展会引进满足国家新技术标准的广州柯维新研制的 AVS+ 技术编码器。相同情况下，对包括 H.264、AVS 和 AVS+ 在内的三种应用模式进行对比，AVS+ 编解码技术总体表现显然最优。基于此，H 省地面数字电视以 AVS+ 技术为建设选择。

结语

综上所述，当前，我国正全面铺开 AVS+ 技术在地面数字电视系统等领域的建设，为此，国家广电部门特别出台相关的指导标准和建设计划，对建设内容和相关环节进行明确。随着这些项目建设的逐渐推进，对我国的信息化建设有极大的促进作用。AVS+ 技术是我国自主开发的技术标准，其在地面数字电视等领域的全面应用不但有助于数字化建设的深度实施，而且促进了国内相关技术的推广和发展，对于整个信息产品的发展都有较大帮助作用，并对我国的自主创新能力和社会全面建设具有较大的促进作用。媒

参考文献

[1] 李明春 . 基于 AVS+ 标准临沂 DTMB 地面数字电视前端系统设计 [J]. 电子世界，2017（8）：88，90.

[2] 嵇达，周松林，李衍奎 . 基于 AVS+ 标准的地面数字电视前端信源编码复用系统的构建与研究 [J]. 广播与电视技术，2017（5）：88-92.

[3] 李益业 .AVS+ 技术在地面数字电视中的有效运用 [J]. 传播力研究，2017（7）：174.

[4] 张志华 . 吉林电视台 AVS+ 高清编码及信号监测系统 [J]. 科技传播，2017（22）：91-92

[5] 吴晓峰 .AVS+DTMB 地面数字电视系统大规模试点应用与研究 [J]. 工业技术，2016（9）.

（作者单位：江西省兴国微波站）